

SCM 2020

Prof. Caetano R. Miranda

IFUSP, São Paulo - Brazil

cmiranda@if.usp.br

Dra. Daniela Damasceno

Dr. Alvaro Torrez

INTRODUÇÃO A ELEMENTOS FINITOS - LAB FEM 1

26/11/2020

<https://github.com/Sampa-USP/scm2020/>

Programação

26/11 - Elementos Finitos - Lab 1 - caso Estrutura

27/11 – Elementos Finitos - Lab 2 - caso Li

27/11 – 03/12 – Inclusão e edição na Wikipédia

03/12 - Discussão Wikipédia

04/12 - Discussão Projetos

10/12 – Apresentações - Grupos 1,2,3,4,6

11/12 – Resultado final e revisão

Reflexões – Ideal / Ótimo / Melhor possível

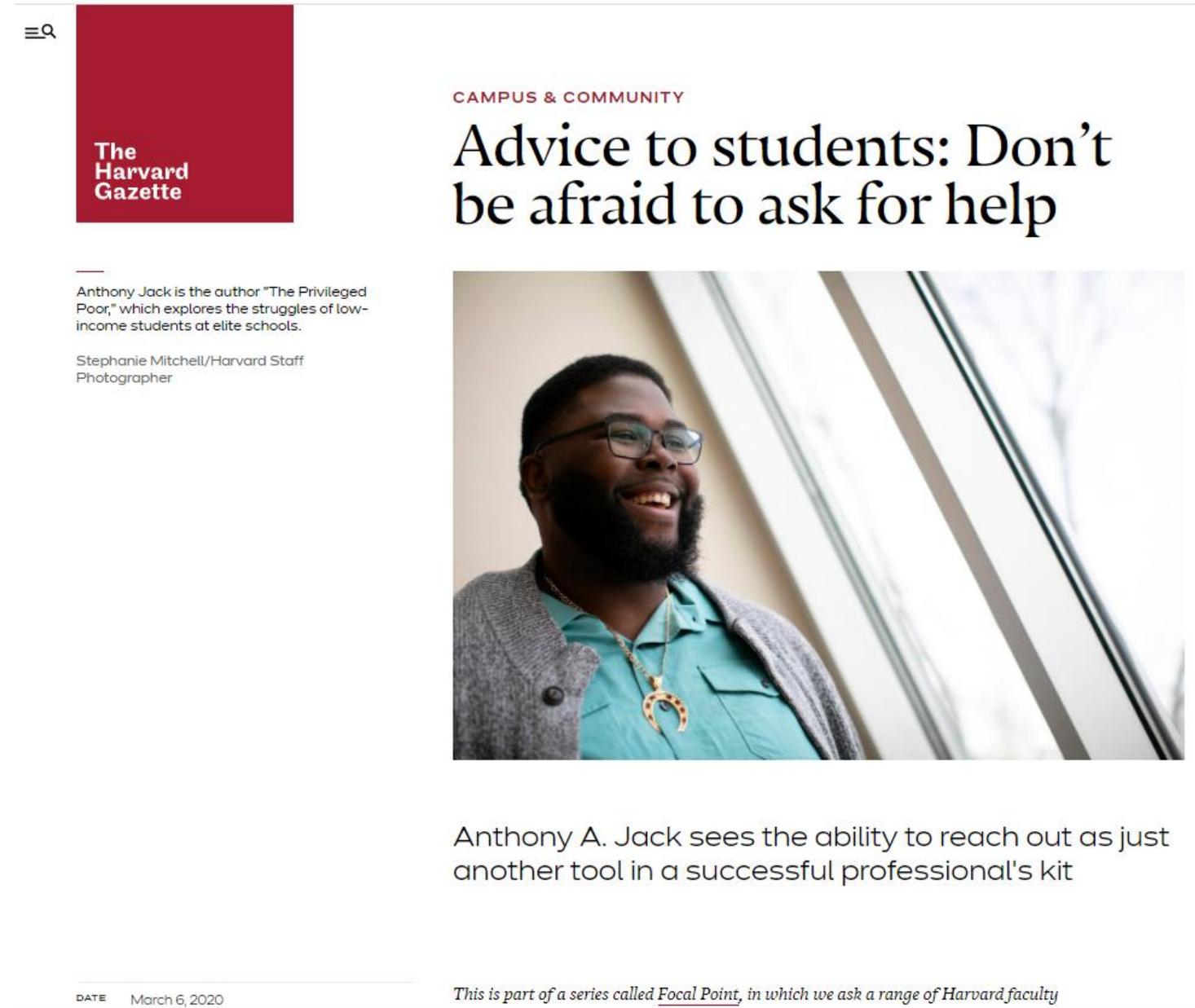
Formativa

Expositiva

Exploratória

Canais de comunicação

Fazer sempre o nosso “Melhor Possível”



The screenshot shows a webpage from The Harvard Gazette. At the top left is a search icon. Below it is a red square with the text "The Harvard Gazette". To the right of this is the article title "Advice to students: Don't be afraid to ask for help" under the category "CAMPUS & COMMUNITY". Below the title is a photograph of Anthony A. Jack, a Black man with a beard and glasses, wearing a teal shirt and a grey cardigan, smiling. Below the photo is a short bio: "Anthony Jack is the author 'The Privileged Poor,' which explores the struggles of low-income students at elite schools." and the photographer credit: "Stephanie Mitchell/Harvard Staff Photographer". At the bottom left of the article is the date "DATE March 6, 2020". At the bottom right is a note: "This is part of a series called Focal Point, in which we ask a range of Harvard faculty".

LabFEM 1 - Projeto De Uma Perna Protética Utilizando O Método dos Elementos Finitos

Motivação

- Próteses para alta performance esportiva;
- Designs inspirados nos modelos propostos pela Össur;
- <https://www.ossur.com.br/solucoes-proteticas/produtos/sport-solutions?view=products>



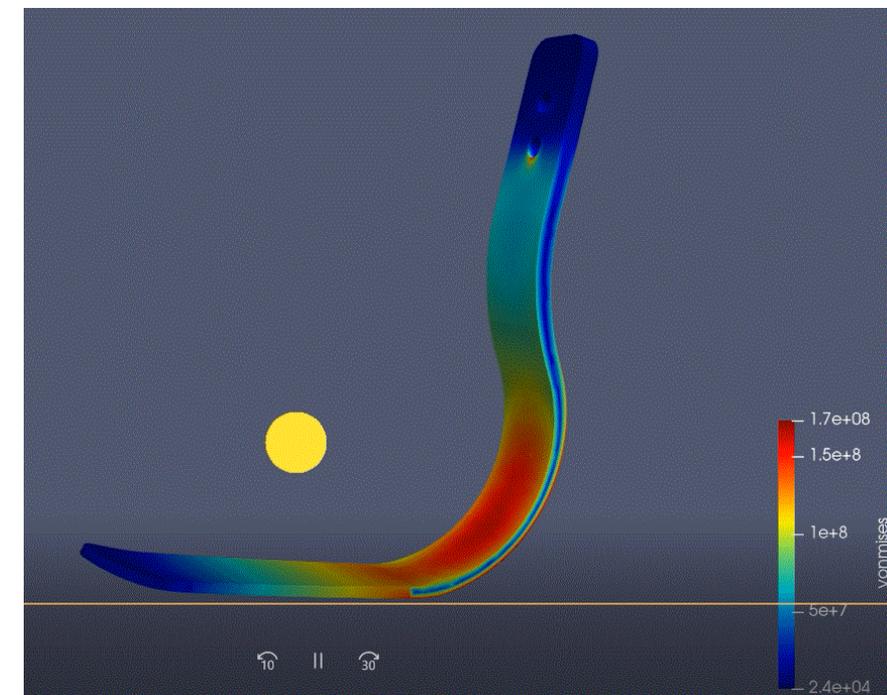
Flex-Run - Össur



Cheetah Xtend - Össur

Objetivos

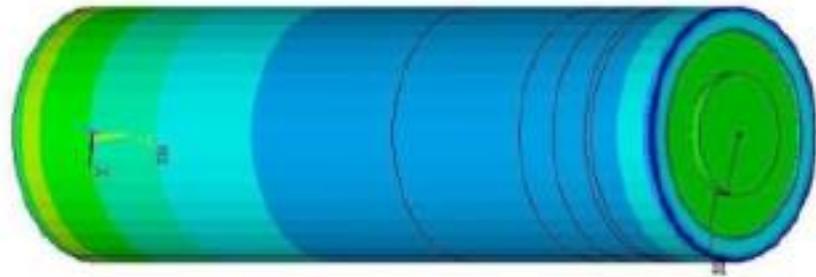
- Aplicar o método de elementos finitos (MEF) usando o software Elmer;
- Verificar as tensões e deslocamentos para um dado carregamento;



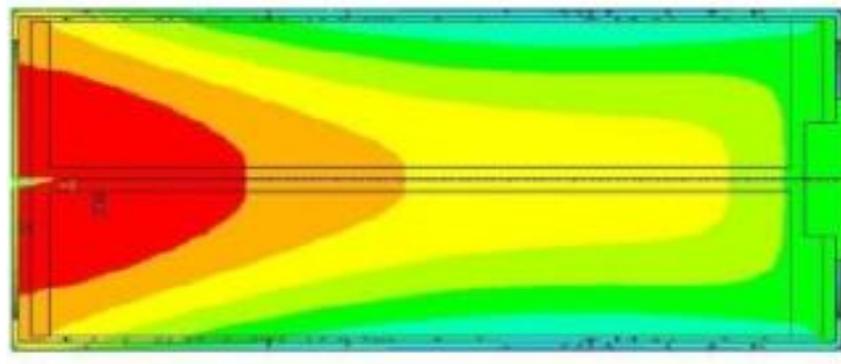
Distribuição de temperatura numa bateria de íon-Li

Motivação

- As baterias de íon-lítio são amplamente estudadas devido a alta densidade de energia.
- Seu desempenho depende das condições térmicas e da uniformidade do gradiente de temperatura interno.



Distribuição de temperatura na superfície da bateria.



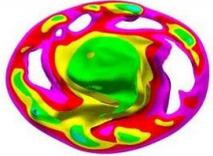
Gradiente de temperatura no interior da bateria.

Objetivo geral

Analisar o regime do estado estacionário da distribuição de temperatura numa bateria de íon-Li.

Objetivo específicos

- Implementar um modelo (elementos finitos) de distribuição térmica para uma bateria cilíndrica.
- Considerar a estrutura física e as reações eletroquímicas.
- Determinar as condições iniciais, condições de contorno e parâmetros térmicos dos componentes da bateria a partir de cálculos teóricos e/ou simulações moleculares.



Elmer

- Programa de simulação multifísica de código aberto desenvolvido principalmente pelo CSC - IT Center for Science (CSC).
- Desenvolvimento iniciado em 1995;
- Publicação em código aberto em 2005;
- Modelos físicos de dinâmica de fluidos, mecânica dos sólidos, transferência de calor, acústica, entre outros;
- Estes são descritos por equações diferenciais parciais que o Elmer resolve pelo Método dos Elementos Finitos (MEF);
- Método de Galerkin;

Conceitos básicos

Para modelos lineares:

- Resolver um sistema linear por meio da equação

$$[K]\{u\} = \{F(u)\}$$

- Para alguns problemas é necessário realizar um processo iterativo

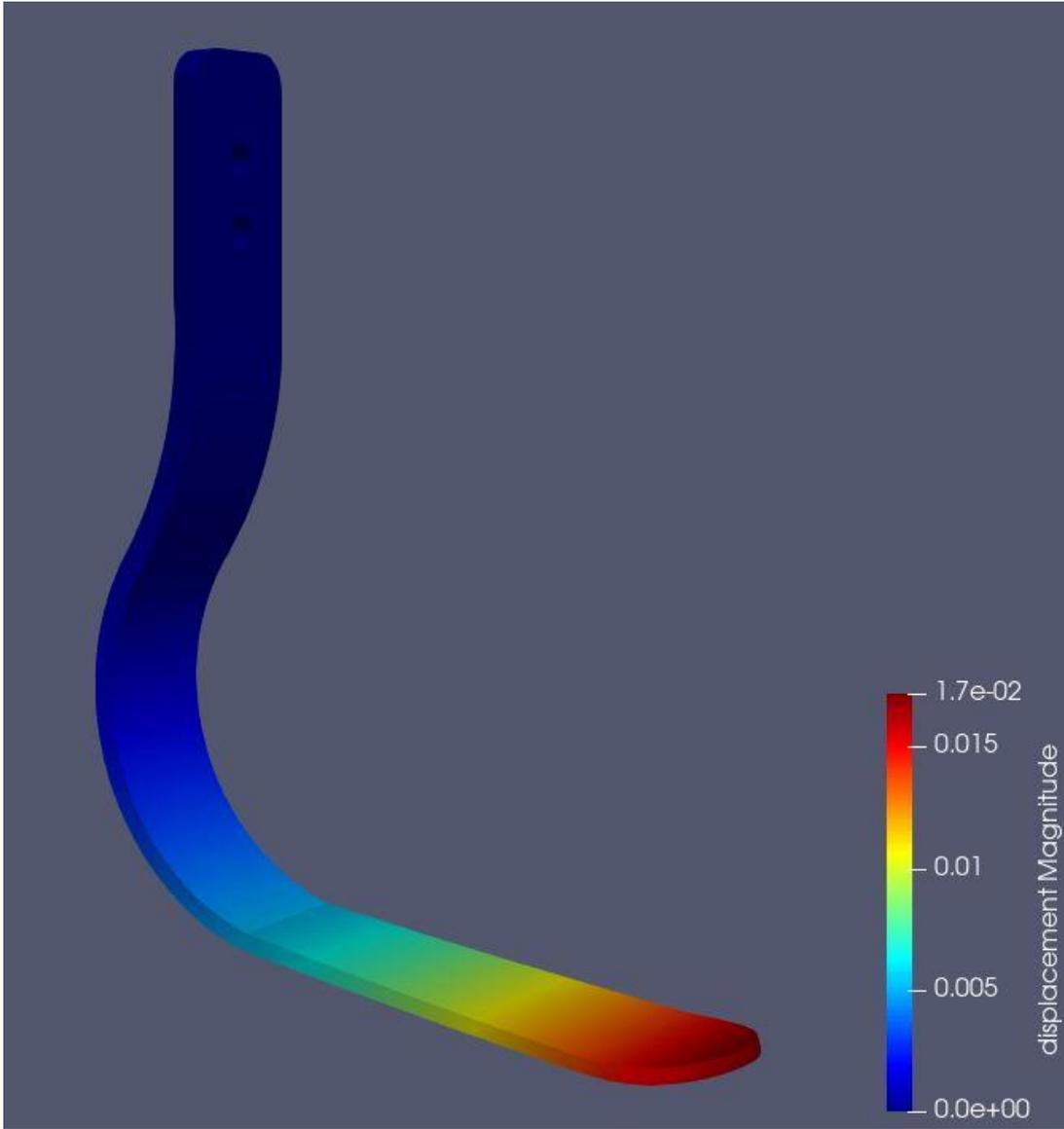
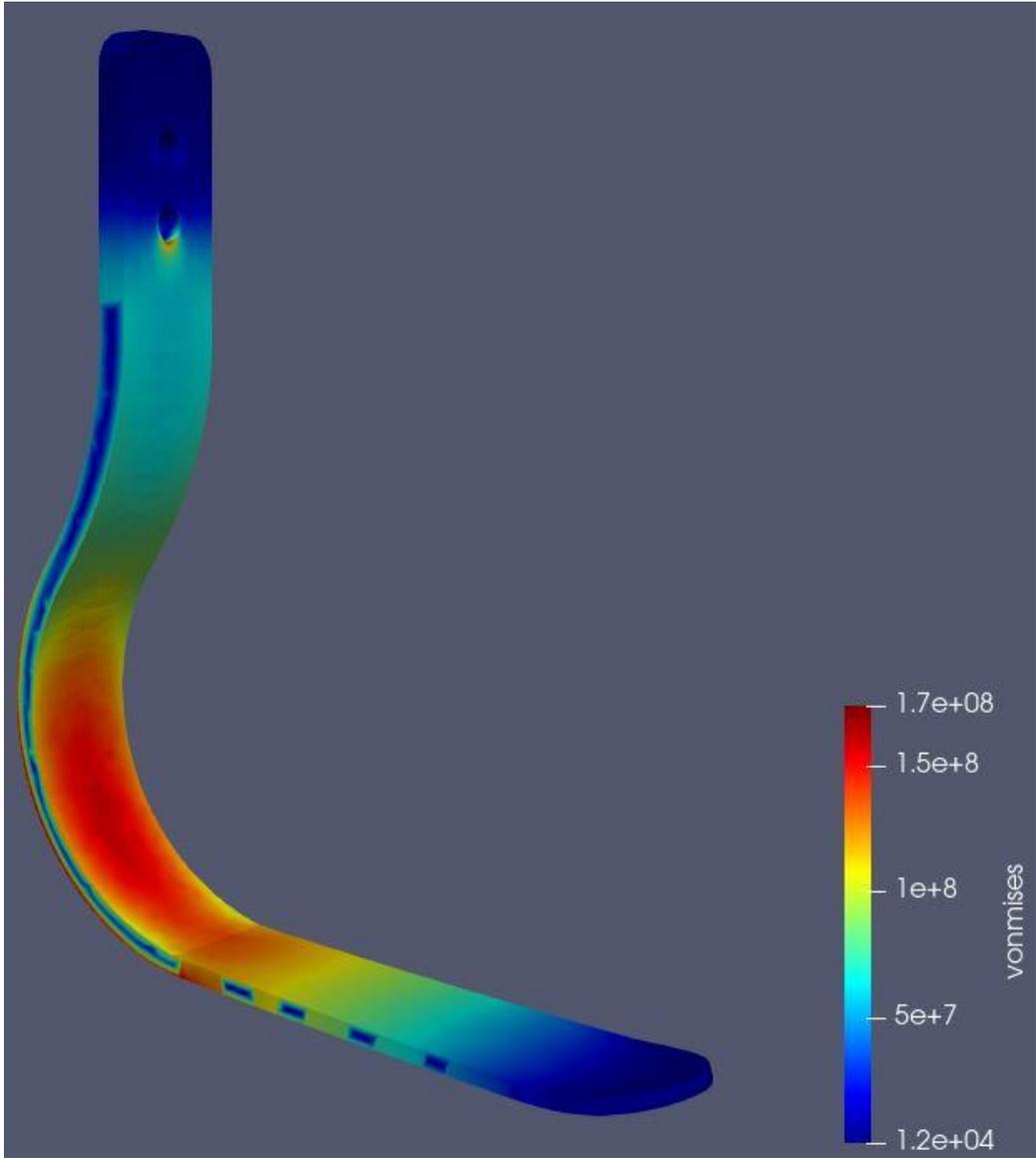
$$\{u_f\} = \{u_i\} + \{\Delta u\}$$

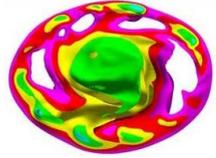
- Newton–Raphson

Estrutura do arquivo de entrada

- Carregar o modelo e discretiza-lo;
- Escolher o modelo matemático (Elasticidade linear);
- Entrar com as propriedades do material;
- Especificar as condições de contorno;
- Pós-processamento utilizando o programa ParaView

Tensão e Deslocamento





Referências e informações adicionais

- Elmer unofficial home and blog (these pages), www.elmerfem.org/
- Elmer FEM discussion forum, www.elmerfem.org/forum
- Elmer/ICE community, elmerice.elmerfem.org
- Elmer official homepage, www.csc.fi/elmer